AUS DER AUGENABTEILUNG EINES KRIEGSLAZARETTES:
LEITENDER ARZT: PROFESSOR DR. KRUSIUS

INTRACORNEALE TÄTOWIERUNG

(TIERVERSUCHE)

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

EINER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

GROSSH. BAD. RUPRECHT-KARLS-UNIVERSITÄT
IN HEIDELBERG

VORGELEGT

VON

LEOPOLD ROTHSCHILD
ASSISTENZARZT IM FELDE

VERLAGSBUCHHANDLUNG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN
1918

GEDRUCKT MIT GENEHMIGUNG DER
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT HEIDELBERG

REFERENT:
GEH. HOFRAT DR. WAGENMANN

DEKAN:
GEHEIMRAT DR. A. KOSSEL

Meinen Eltern gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153311_0236

Die Tätowierung der leukomatösen Hornhaut war nach Anagnostakis schon bei den Alten bekannt und wurde auch von Galen erwähnt. Er berührte das Leukom mit einer glühenden Sonde und legte dann auf die exulcerierten Stellen ein feines Pulver von Galläpfeln und einem Kupferpräparat. Auch Hirschberg stellt fest, daß man bereits um 240 v. Chr. in Kos und Alexandria genau ebenso tätowiert hat, wie wir es heute machen, mit Nadel und schwarzem Pigment. Das Verdienst jedoch, diese Operation in die moderne augenärztliche Therapie eingeführt zu haben, gebührt v. Wecker, der 1870 und 1871 in der Wiener med. Wochenschr. in einem Aufsatz „Über einige neue Augenoperationen" mitteilte, daß er derartige Versuche mit gutem Erfolg mehrmals ausgeführt habe. Er machte mit einer breiten Nadel, welche mit einer Rinne zur Aufnahme von Tusche versehen war, in die oberflächlichsten Lagen der Cornea sehr schräg 10—15 Punktionen, die nach 8 Tagen wiederholt wurden. Einige Jahre später wandte er die Tätowierung auch zu optischen Zwecken an, indem er bei zentralen, halb durchsichtigen Flecken, durch welche das Sehvermögen sehr gestört wurde, eine schmale Pupille nach unten und innen bildete und dann den Fleck schwarz färbte. Die Unterdrückung der hier früher entstandenen Lichtdiffusion steigerte das Sehvermögen in sehr ansehnlicher Weise. In den nächsten Jahren fanden zahlreiche Nachprüfungen der neuen Operation statt, mit mehr oder weniger gutem Erfolg, und zahlreiche Modifikationen der von Weckerschen Methode wurden angegeben. Bader in London und Taylor in Nottingham benützten statt einer Nadel ein Instrument, das aus 4 oder mehr Nadeln bestand. Fromhold versuchte 1872 die Elektro-Katalyse. Im selben Jahr veröffentlichte Levis seinen interessanten Vorschlag, bei permanenter Mydriasis, um eine stenopäische Wirkung zu erzielen, ebenso bei Coloboma iridis, um die exzentrischen Strahlen abzuhalten, zur Tätowierung der Cornea seine Zuflucht zu nehmen. Allerdings war fraglich, inwieweit das normale Hornhautgewebe eine solch eingreifende Prozedur ohne gefährliche Reaktion zuläßt. Auch bei Keratokonus riet er, die Spitze des Kegels auf diese Weise undurchsichtig zu machen. Thomson bediente sich zur Ausführung der Operation einer kleinen Stahlfeder, deren Spitze zu einer

Schneide geschliffen ist, und in die die Tusche wie in eine Schreibfeder fließt. Bajardi (1897) drang mit einer Diszissionsnadel in das Parenchym der Hornhaut und erweiterte den Stichkanal mittels eines stumpfen Stiletts zu einem Säckchen, in welches der Farbstoff eingespritzt wurde, und tätowierte so das Leukom in einer einzigen Sitzung. Der Nachteil dieser Methode war, daß die ausgedehnte mechanische Gewebszertrümmerung im Hornhautparenchym starke Reizerscheinungen, sekundäre Narbenbildung und astigmatische Verkrümmung der freien Hornhautteile zur Folge hatte.

Cofler (1902) erwähnt die Tätowierung des Lidrandes beim Fehlen der Cilien. Viel Nachahmung fand die Methode von Fröhlich, der in der Narbe eine kreisrunde Stelle von der Größe der Pupille umgrenzt, indem er mit dem v. Hippelschen Hornhauttrepan eine seichte Furche einschneidet. Innerhalb derselben werden entweder nur das Epithel oder auch die oberflächlichsten Hornhautlamellen entfernt, der bloßliegende Grund fein scarifiziert und dann die Tusche darauf eingerieben. Hesse (1907) präparierte über dem Leukom einen Lappen heraus, füllte die Wunde mit sehr dickflüssiger Tusche aus und setzte das entfernte Läppchen wieder an seiner früheren Stelle ein. Doch braucht man den Lappen gar nicht erst ganz abzutragen, sondern kann ihn an einer Stelle von vornherein mit einem Stiel fixiert lassen. Die letzte Neuerung auf diesem Gebiet hat Joh. Ohm (1909) angegeben. Ähnlich dem Apparat, den Piersbergen für die Vibrationsmassage des Auges empfohlen hat, benützt er ein zylinderförmiges Instrument, das an seinem breiten unteren Teil einen Elektromagneten, in seinem schmalen oberen Teil einen den Massageknopf tragenden Stift birgt. Letzterer macht nach Einschaltung des elektrischen Stromes etwa 200 Schwingungen in der Minute, parallel zu seiner Längsrichtung. Die Amplitude der Schwingung beträgt etwa 0,5 mm und kann durch eine, am oberen Ende des Apparates angebrachte Mutter reguliert werden. Statt des Massageknopfes hatte Ohm 2—4 Nadeln eingefügt und benützte das Instrument, das sich leicht und handlich wie eine Schreibfeder führen läßt, in üblicher Weise zur Tätowierung.

Fast alle Nachteile, die schon die v. Weckersche Methode zeigte, begleiteten auch deren sämtliche bisherigen Modifikationen. Vor allem war die Prozentzahl der Versager immer ziemlich hoch. Die meisten Autoren, namentlich im Anfang, hatten etwa gleichviele gute und schlechte Resultate, während solchen, die über nur gelungene Versuche berichten, andere gegenüberstehen, die die neue Operation völlig ablehnen, und zwar wegen ihrer häufig sehr schweren Folgeerscheinungen. Wenn man auch, zumal seit Einführung der Lokalanästhesie, die Operation selbst schmerzlos gestalten konnte, so traten doch sehr oft nachher Schmerzen auf, dazu entzündliche Injektionen an der Operationsstelle

und deren Umgebung, reichliche Tränenabsonderung, bei Iriseinlagerung auch gelegentlich schwere iritische Reizerscheinungen. Ja sogar über Iridocyclitis und Panophthalmitis im Anschluß an die Operation wird berichtet. Zudem waren bis zum endgültigen Erfolg immer sehr viele Sitzungen nötig, die natürlich sehr viele Wundstellen und dadurch erhöhte Infektiosität schufen, weil aus dem immer bakterienhaltigen Bindehautsack leicht eine Einwanderung der Bakterien in die Wunden erfolgen kann, weniger während der Operation als nachher, wo ein entsprechender Schutz dagegen schwerer ist. Nicht zu vergessen wäre auch noch der kosmetische Gegengrund gegen die bisherige Art der Tätowierung, nämlich der mangelnde Glanz einer homogenen Hornhautoberfläche.

Alle diese Nachteile des bisherigen Vorgehens boten Veranlassung, eine neue Methode der Tätowierung im Tierversuch zu erproben, nämlich die intracorneale Injektion flüssiger Tusche mit der Rekordspritze und feinster Kanüle. Die entsprechende Technik war schon in einer Arbeit von Krusius gegeben in den „Veröffentlichungen der Robert-Koch-Stiftung“ (1911), der virulente Tuberkelbacillen in die Hornhaut gesunder Kaninchen interlamellär eingespritzt hatte. Schon damals zeigte es sich, daß eine unmittelbare Weiterverbreitung der kleinen corpusculären Elemente vom Ort der Impfung weg nicht erfolgte; was an anderen Stellen des Auges (Iris, Aderhaut) von Tuberkelherden später auftrat, waren lediglich Metastasen der primären Impferkrankung. Und ferner wurde dargetan, daß die Injektion von corpusculären Emulsionen an sich völlig reizfrei von der Hornhaut vertragen wird, da diese Impfungen in die Cornea eine gänzlich reizfreie Inkubationszeit bis zu 3 Wochen aufwiesen bei vollständigem Klarbleiben der cornealen Impfstelle.

Auf Grund dieser Versuche wurden an einer Reihe von Kaninchen interlamelläre Tuscheinspritzungen in die leukomatöse Hornhaut in folgender Weise vorgenommen:

Nach Cocain-Einträufelung werden die Lider mit einer Lidsperre abgezogen und der Bulbus fixiert. Mit einer Rekordspritze mit möglichst dünner Kanüle geht man, etwa in der Mitte des zu färbenden Flecks, tangential ein, so daß die Öffnung der Kanüle nach außen, nach dem Operateur hin zeigt. Vor dem Injizieren dreht man die Nadel so, daß die Öffnung der Kanüle interlamellär zeigt, damit die Flüssigkeit zwischen die Hornhautschichten kommt. Mit langsamem Druck läßt man einfließen, damit keine künstlichen interlamellären Wundräume geschaffen werden, sondern die Emulsion möglichst den Weg der präformierten Saftspalten nimmt. Die Flüssigkeit verbreitet sich ungefähr scheibenförmig um die Nadelspitze, je nach der injizierten Menge. Es ist im Wesen dieser Technik begründet, daß am leichtesten eine runde fleckförmige Schwarzfärbung zu erzielen ist; doch läßt sich

durch entsprechendes Wandernlassen und Zurückziehen der Nadel auch eine streifen- bzw. bogenförmige Pigmentzone setzen und durch Kombination solcher bei mehreren Injektionen auch ein Blendenring schließen.

Injiziert und derart tätowiert wurden teils zentrale, teils randständige Hornhauttrübungen, die durch mehr oder weniger ausgiebige Kauterisation mehrere Wochen vorher erzeugt worden waren, sowohl mit wie ohne Iriseinlagerung in die Narbe. Bei zentraler Einspritzung bildete sich ein je nach der Konzentration der angewandten Tuschelösung mehr oder weniger schwarzer Kreis, der durchaus auf den Bezirk der Impfung beschränkt blieb und nicht abwanderte. Bei randständiger Injektion war eine minimale Abwanderung in die Subconjunctivalgegend zu bemerken, doch nicht derart, daß es kosmetisch als Gegengrund in Betracht käme, und auch nicht mehr, als schon unmittelbar bei der Injektion übertrat, so daß man es hier weniger mit einer späteren Abwanderung als mit einem technischen Mindererfolg des betreffenden Einzelfalles zu tun hatte. Versager können bei dieser Methode, wenn sie technisch einwandfrei ausgeführt wird, nicht vorkommen. In allen Fällen blieben die Augen völlig reizfrei, die Hornhautoberfläche spiegelnd. Die bei der alten Methode, besonders bei Iriseinlagerung in die Narbe, durch Mittätowierung der Regenbogenhaut gelegentlich beobachtete Iritis dürfte sich bei dieser Methode auch leichter vermeiden lassen, da der Impfeinstich nicht in die irishaltige Zone gelegt zu werden braucht; die Impfmasse aber kann sich interlamellär gut bis zu dem Irisstrang verbreiten ohne besondere Gefahr für die Iris selbst, da diese durch besondere, sie begleitende, die Narbe senkrecht durchsetzende Narbenzüge in der Narbenstrangschicht abgegrenzt ist.

Als Nachteil käme höchstens in Betracht, daß, falls die Injektion zu weit nach der Descemetschen Membran hin erfolgt, eine relativ zu dicke Hornhautschicht über dem Pigmentdepot lagert, wodurch die Farbe desselben grau überschleiert wird, sowohl bei narbiger, wie auch bei normaler Hornhautbeschaffenheit. Doch war diese hauchartige Graufärbung in den Kaninchenversuchen nur vereinzelt, nur im Tätowierbereich und auch da nur bei besonderer seitlicher Beleuchtung festzustellen, so daß der kosmetische Effekt dadurch nur unmerklich, der optische gar nicht beeinträchtigt wurde. Handelt es sich nicht um die Erzeugung eines kosmetisch wirkenden schwarzen Pupillarflecks, sondern um eine farbige Irisdarstellung bezw. Bildung einer undurchsichtigen Blende um noch vorhandenes klares zentrales Hornhaut gebiet, so bietet diese absichtlich erzielbare Überschleierung sogar einen kosmetischen Vorteil. Natürlich trifft überhaupt dieser Gegengrund die alte Punktiermethode noch viel erheblicher, da dort jedem eingestichelten Körnchen ein mehr oder minder breiter Narbengang und Trübungsfleck entspricht.

Ohne direkten Zusammenhang mit der Hornhauttätowierung wur-

den auch Versuche mit Einspritzung größerer Mengen von Tuscheemulsion in den Subconjunctivalbezirk gemacht. Es sollte damit das, wie erwähnt, bei mangelhafter Technik der randständigen intracornealen Injektion beobachtete Abwandern der Tusche in den Subconjunctivalbezirk absichtlich in vergrößertem Maßstab vorgenommen werden, um dem Einwand zu begegnen, daß etwa hierdurch Schädigungen entstehen könnten. Es war dieser Gedanke nicht von vornherein von der Hand zu weisen, da Versuche von Krusius mit subconjunctivaler Wasserstoffsuperoxyd-Injektion gezeigt hatten, daß die durch den freiwerdenden Sauerstoff erzwungenen Verbindungswege einen Übertritt kleinster Gasmengen aus dem Subconjunctivalbezirk bis in die vordere Kammer zuließen, wie man dies ja auch gelegentlich bei Luftödem beobachtet nach Orbitalverletzung, die zu einer Kommunikation des subconjunctivalen und vorderen Orbitalgewebes mit den lufthaltigen Nasennebenhöhlen geführt hat. In unseren Fällen zeigte der Conjunctivalbezirk im Bereich der Injektionen eine tiefschwarze Färbung, die allerdings im Verlauf einiger Wochen leicht abblaßte. Irgendwelche Reizerscheinungen jedoch traten niemals ein, die vordere Kammer blieb makroskopisch pigmentfrei, die Conjunctivae weisen nach wie vor eine schöne schwarze Färbung auf.

Die Beobachtungsreihen, die in jeder Versuchsserie eine größere Anzahl Kaninchenaugen umfaßten, dehnten sich auf mehrere Monate aus. Vereinzelte Tiere (es handelte sich um junge Kaninchen) starben an interkurrenten Seuchen. Die Operation selbst wurde von allen Tieren einwandfrei ertragen, denn sie vermeidet alle Nachteile, die der früheren Methode noch anhängen. Die Augen blieben völlig reizfrei, die ganze Prozedur konnte jeweils in einer einzigen Sitzung erledigt werden, die Hornhautoberfläche blieb spiegelnd, und die Infektionsgefahr war im Experiment ausgeschaltet.

Es scheint nach diesen tierexperimentellen Unterlagen kein Gegengrund zu bestehen, die Methode der intracornealen Tätowierung durch interlamelläre Injektion auch an geeigneten und entsprechend ausgewählten klinischen Fällen zu versuchen.

Wie ich erfahre, ist bereits vor einigen Jahren in der Univ.-Augenklinik zu Heidelberg von Herrn Professor Wagenmann in einem Fall von Totalleukom mit Pseudopterygium und Ankyloblepharon nach Laugenverätzung die Tätowierung des Leukoms und des narbigen Lidrandes mittels Tusche mit gutem kosmetischem Erfolg und reizloser Heilung ausgeführt worden.

Zum Schlusse danke ich Herrn Professor Dr. Krusius für seinen gütigen Rat und seine wertvolle Unterstützung bei der Anstellung der Versuche und der Abfassung der Arbeit.

Lebenslauf.

Ich bin geboren am 25. April 1891 zu Wangen am Bodensee. Von 1897 bis 1901 besuchte ich die Volksschule meiner Heimatstadt Konstanz und von 1901 bis 1910 das Großherzogl. Gymnasium daselbst von Sexta bis Oberprima. Nach bestandenem Abiturientenexamen bezog ich im Herbst 1910 die Universität Heidelberg zum Studium der Medizin. Herbst 1911 siedelte ich für ein Semester nach Berlin über, kehrte aber schon im Sommersemester 1912 nach Heidelberg zurück, wo ich im Februar 1913 mein Physikum bestand. Nach zwei klinischen Semestern in München und dem folgenden in Heidelberg trat ich bei Ausbruch des Krieges freiwillig zu den Waffen und kam schon nach sechswöchiger Ausbildung an die Front. Im Juni 1916 wurde ich für 3 Monate beurlaubt zur Ablegung des Staatsexamens, das ich am 7. September 1916 in Heidelberg bestand. Die Approbation erhielt ich ebenfalls im September 1916. Zur Zeit stehe ich als Truppenarzt bei einem Pionierbataillon an der Front.

Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig